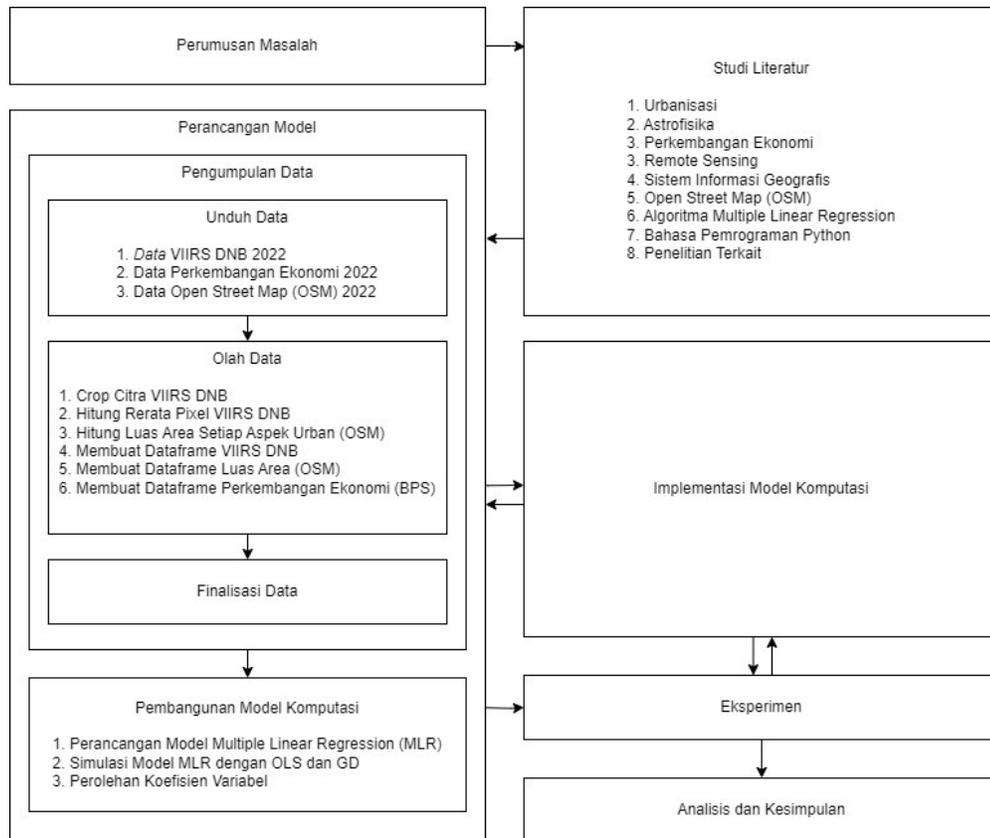


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah kerangka kerja yang digunakan untuk melakukan penelitian. Pada bagian ini, penulis akan memaparkan kerangka kerja dari mulai penelitian sampai selesai. Desain penelitian digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

1. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan tahap awal dari penelitian. Proses yang terjadi di tahap ini dimulai dari mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menentukan metode atau algoritma yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah, dan menentukan model penelitian untuk membantu penyelesaian masalah.

2. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap dimana penulis melakukan studi literatur yang berkaitan dengan topik yang telah disetujui pada tahap sebelumnya. Pada penelitian ini, dilakukan studi literatur mengenai urbanisasi, astrofisika, infrastruktur perkotaan, *remote sensing*, sistem informasi geografis, *Open Street Map*, perkembangan ekonomi, algoritma *Multiple Linear Regression*, bahasa pemrograman Python, dan penelitian terkait. Dalam pelaksanaan studi literatur, penulis memperoleh informasi dari beberapa sumber seperti buku, artikel, jurnal, internet dan bacaan lain yang dapat dijadikan bahan literatur.

3. Perancangan Model

Tahap ini merupakan tahap dimana penulis merancang model komputasi untuk mempersiapkan pembangunan perangkat lunak. Rancangan model komputasi dimulai dari pengumpulan data dengan cara mengunduh data citra VIIRS DNB 2022, Data Perkembangan Ekonomi 2022, dan Data Open Street Map (OSM) 2022 di 36 wilayah ibukota provinsi pulau Jawa dan daerah populasi tinggi lainnya. Data yang diunduh kemudian diolah untuk mengekstraksi informasi-informasi tertentu, yaitu rerata intensitas cahaya, indikator perkembangan ekonomi, dan luas penggunaan lahan infrastruktur perkotaan. Hasil final dari pengumpulan data akan dijadikan data *input* pada model *multiple linear regression*. Model tersebut kemudian diuji dengan membedakan metode optimasi berdasarkan data *input* yang sama untuk memperoleh koefisien pengaruh setiap variabel terhadap intensitas polusi cahaya.

4. Implementasi Model Komputasi

Pada tahap ini, penulis akan mengembangkan model *multiple linear regression* menggunakan algoritma *Ordinary Least Squares* dan *Gradient Descent* untuk melakukan simulasi analisis hubungan variabel terkait dengan intensitas polusi cahaya berdasarkan informasi yang diperoleh dari data *input*. Model dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python. Metode pengembangan perangkat lunak yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *waterfall*.

5. Eksperimen

Setelah perangkat lunak dibuat, selanjutnya adalah merancang skenario eksperimen dan melakukan eksperimen berdasarkan skenario yang sudah dibuat. Perangkat lunak diuji sesuai dengan kegunaannya. Tahap eksperimen terdiri dari beberapa tahap dengan parameter dan evaluasi yang berbeda-beda.

6. Analisis dan Kesimpulan

Tahap akhir dari penelitian adalah analisis hasil eksperimen. Hasil analisis yang diperoleh dari setiap eksperimen yang dilakukan akan dibandingkan satu sama lain dalam bentuk grafik. Selain hasil eksperimen, dianalisis pula kecepatan perangkat lunak dalam mengolah data. Analisis juga dilakukan untuk membandingkan hasil keseluruhan dari penelitian dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

3.2 Metode Penelitian

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi ke dalam dua bagian, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak.

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Penulis berusaha mendapatkan data yang valid dan mampu menunjang penelitian. Ada pun metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

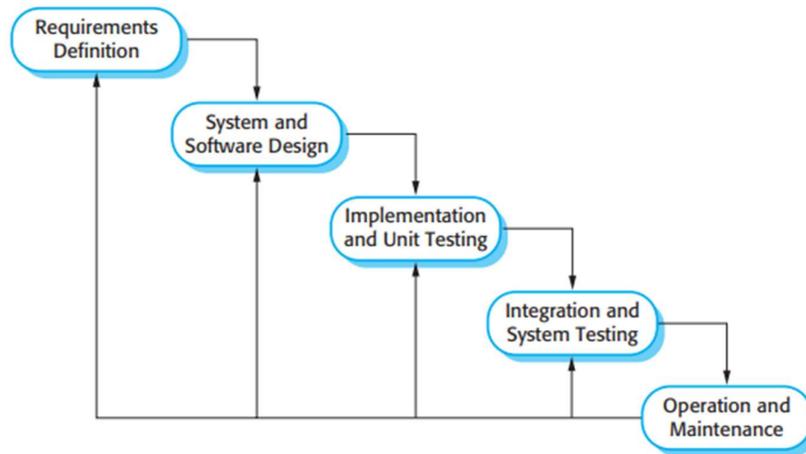
1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dan konsep yang menjadi pendukung dalam penelitian ini, yaitu tentang urbanisasi, astrofisika, infrastruktur perkotaan, *remote sensing*, sistem informasi geografis, *Open Street Map*, perkembangan ekonomi, algoritma *Multiple Linear Regression*, bahasa pemrograman Python, dan penelitian terkait.

2. Mendapatkan Data

Metode pengumpulan data dari penelitian ini yaitu dengan mengunduh data yang disediakan oleh website *Earth Observation Group*, *OSM Community*, dan Badan Pusat Statistik.

3.2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak



Gambar 3.2 Metode Waterfall untuk Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak penelitian ini dikembangkan menggunakan metode *waterfall*. Empat tahapan metode *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 3.2. Metode tersebut terdiri dari analisis kebutuhan (*requirement definition*), desain (*system and software design*), implementasi (*implementation*), dan integrasi dan pengujian. Metode ini bersifat sekuensial (berurutan), jadi jika terjadi kesalahan pada salah satu tahap, Anda dapat kembali ke tahap sebelumnya. Setiap tahapan metode *waterfall* dijelaskan di sini menurut (Sommerville, 2011).

1. Analisis Kebutuhan

Mempersiapkan dan menganalisis kebutuhan perangkat lunak yang akan dibuat adalah tahap pertama dari metode *waterfall*. Pada tahap ini seluruh fitur, batasan, dan tujuan perangkat lunak ditetapkan berdasarkan hasil observasi, diskusi, dan proses studi literatur.

2. Desain

Proses desain membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan, yang melibatkan pengidentifikasian dan perancangan terkait gambaran abstraksi sistem perangkat lunak dan hubungan antar komponen tersebut. Pada tahap ini,

perancangan desain perangkat lunak yang akan dibuat, yaitu basis data, arsitektur, dan lainnya. Spesifikasi sebelumnya menjadi dasar pelaksanaan tahap ini.

3. Implementasi

Pada tahap implementasi, dilakukan proses pemrograman bertujuan untuk melaksanakan desain perangkat lunak yang dirancang pada tahap sebelumnya. Kode program yang dibuat terdiri dari modul-modul kecil yang pada tahap selanjutnya akan diintegrasikan pada tahap berikutnya.

4. Integrasi dan Pengujian

Pengujian perangkat lunak secara keseluruhan adalah tahap terakhir dari metode waterfall. Di sini, setiap modul program akan diintegrasikan ke dalam satu sistem perangkat lunak dan kemudian diuji sebagai sistem perangkat lunak yang utuh. Pengujian dilakukan untuk menghindari kesalahan dan memastikan bahwa syarat kebutuhan sudah terpenuhi.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Bagian ini menjelaskan secara detail alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian.

3.3.1 Alat Penelitian

1. Perangkat keras (hardware) yaitu 1 *personal computer* dengan spesifikasi:
 - Prosesor Intel® Core (TM) i7-7700HQ
 - Memori 16 GB RAM
 - VGA NVIDIA GeForce GTX 1050
 - Penyimpanan SSD 256 GB
2. Perangkat lunak (software) sebagai berikut:
 - Sistem operasi Windows 10
 - Python 3.8
 - Jupyter Notebook
 - VSCode
 - Microsoft Office Excel

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian yaitu data citra satelit Suomi NPP-VIIRS milik pada halaman website *Earth Observation Group* (EOG). Selain data citra satelit, dibutuhkan pula data statistik mengenai beberapa indikator perkembangan ekonomi dari Badan Pusat Statistik untuk mengetahui tingkat perkembangan ekonomi suatu wilayah regional. Selain itu, diambil juga data spasial dari *OSM Community* melalui *HOTOSM Export Tool*. Semua data yang diambil adalah data tahun 2022.